

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-057664

(43)Date of publication of application : 03.03.2005

(51)Int.Cl.

H04B 1/38

H01Q 1/24

H04M 1/02

(21)Application number : 2003-288963

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 07.08.2003

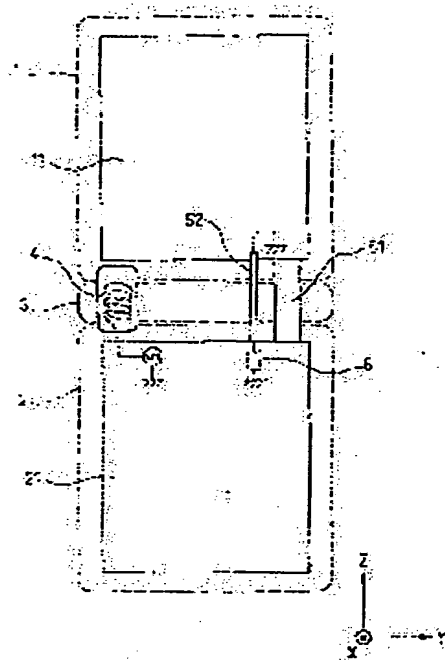
(72)Inventor : ASAHINA TOSHIHIRO
MAJIMA NOBUAKI
NAKANISHI HIDEO

(54) FOLDING TYPE PORTABLE RADIO EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide folding type portable radio equipment whose antenna performance can be improved.

SOLUTION: In this folding type radio equipment in which an upper case 1 and a lower case 2 are connected by a hinge 3 in a freely turnable way, and a first circuit board 11 provided in the upper case 1 is connected to a second circuit board 21 provided in the lower case 2 through a first connection element 51, the first circuit board 11 and the second circuit board 21 are made to conduct by a second connection element 52 through a reactance element 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-57664

(P2005-57664A)

(43) 公開日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int. Cl. ⁷

H04B 1/38
H01Q 1/24
H04M 1/02

F I

H04B 1/38
H01Q 1/24
H04M 1/02

テーマコード (参考)

5J047
5K011
5K023

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-288963 (P2003-288963)
(22) 出願日 平成15年8月7日 (2003.8.7)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100105647
弁理士 小栗 昌平
(74) 代理人 100105474
弁理士 本多 弘徳
(74) 代理人 100108589
弁理士 市川 利光
(74) 代理人 100115107
弁理士 高松 猛
(74) 代理人 100090343
弁理士 濱田 百合子

最終頁に続く

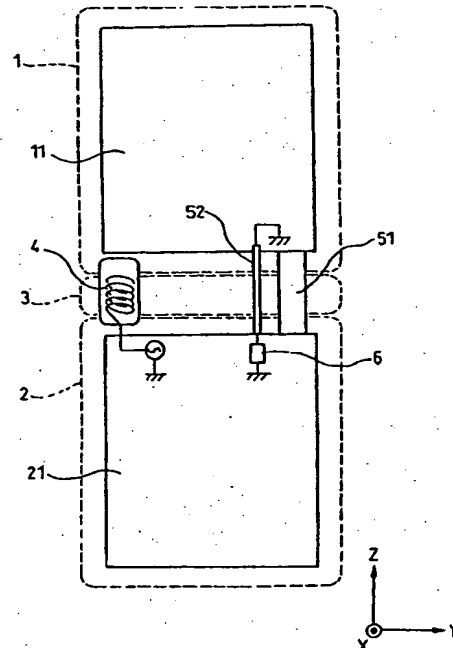
(54) 【発明の名称】 折り畳み型携帯無線機器

(57) 【要約】

【課題】 アンテナ性能の改善を図ることができる折り畳み型携帯無線機器を提供する。

【解決手段】 上筐体1と下筐体2とをヒンジ部3で回動自在に連結するとともに、上筐体1内に設けた第1の回路基板11と下筐体2内に設けた第2の回路基板21とを第1接続素子51を介して接続する折り畳み型携帯無線機器において、第1の回路基板11と第2の回路基板21とを、リアクタンス素子6を介して第2接続素子52で導通するように構成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上筐体と下筐体とをヒンジ部で回動自在に連結するとともに、前記上筐体内に設けた第 1 の回路基板と前記下筐体内に設けた第 2 の回路基板とを第 1 の接続素子で接続する折畳み型携帯無線機器において、

前記第 1 の回路基板と前記第 2 の回路基板とを、リアクタンス素子を介して第 2 の接続素子で導通するように構成した折畳み型携帯無線機器。

【請求項 2】

前記下筐体の前記ヒンジ部寄りにアンテナ素子を備える請求項 1 記載の折畳み型携帯無線機器。

10

【請求項 3】

前記リアクタンス素子は、前記筐体が開状態および閉状態のときに、それぞれ前記第 1 の回路基板と前記第 2 の回路基板との間のインピーダンスを最適化させる第 1 および第 2 のリアクタンス素子で構成するとともに、

前記筐体の開閉状態に応じて、前記第 2 の接続素子と前記第 1、第 2 のリアクタンス素子との接続状態を切り替える切替え手段を備える請求項 1 または 2 記載の折畳み型携帯無線機器。

【請求項 4】

前記第 1 の接続素子または前記第 2 の接続素子として、フレキシブルケーブルを用いる請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の折畳み型携帯無線機器。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、上下 2 つの筐体を開閉自在に連結させるヒンジ部を備えた折畳み型携帯無線機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近時、携帯電話機が広く普及しているが、この携帯電話機にあつては、ヒンジ部を介して上下 2 つの筐体部分を開閉自在に連結することができる折畳み型携帯電話機が各種開発されている。また、この折畳み型携帯電話機では、外付け線状アンテナの配置について、上筐体の上部に配置するタイプのものと、上下筐体間を連結するヒンジ部寄りの下筐体に配置するタイプのものとが知られている。

30

【0003】

そして、この外付け線状アンテナの特性については、どちらのタイプであっても、上下 2 つの筐体間をつなぐ電氣的な接続部材の影響を微妙に受け、アンテナ性能に劣化をもたらすことが知られている。

【0004】

そこで、このアンテナ性能の劣化を防止するために、例えば特許文献 1 には、上下筐体間を接続する接続線を、上筐体に備える回路部と下筐体に備える回路部との間隔よりも長くすることにより、双方の回路部間にインピーダンスを設け、双方の筐体間で振動していた高周波電流の量を損減させる構成のものが記載されている。

40

【0005】

また、特許文献 2 には、上筐体に備える回路と下筐体に備える回路とを接続するフレキシブル配線板の長さを、上筐体からヒンジ部に向かって流れる電流と下筐体からヒンジ部に向かって流れる電流との位相が少なくとも 90° ずれるような長さとして、双方の筐体間を流れる高周波電流の振動を抑えるように構成したものが記載されている。

【0006】

加えて、特許文献 3 には、上下筐体間の電氣的接続線の中にインダクタ（コイル）又は実抵抗を挿入し、上下筐体間に高周波電流が流れるのを遮断する構成のものが記載されている。

50

【特許文献1】特開2002-27066号公報

【特許文献2】特開2001-8320号公報

【特許文献3】特開9-270728号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記した特許文献1に記載のように、接続線を上筐体の回路部と下筐体の回路部との間隔より長くするという従来の構成では、接続線を実際に配置できる長さが限定される点に問題がある。

【0008】

また、特許文献2に記載のように、接続線長を電流の位相を少なくとも90°ずらす長さにする構成では、接続線を実際に配置できる長さが限定される点と、接続線同士が重なった場合に相互結合が起こり、アンテナ性能が劣化するという問題がある。

【0009】

また、特許文献3に記載のように、上下筐体間の電氣的接続線の中にインダクタ又は実抵抗を挿入する構成では、上下筐体間を接続する信号線全てにインダクタ又は実抵抗を挿入する必要があり、携帯端無線機器を製造する上で困難を伴うという問題がある。

【0010】

しかも、それらの問題に加え、上記した従来の構成のものは、何れも上筐体に流れる高周波電流を遮断するように上下筐体間のインピーダンスを制御するようになっているため上筐体を有効に活用できず、アンテナ性能を改善することが困難である、という問題がある。

【0011】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、上下筐体間を接続する導体の長さに制限を設けることなく、アンテナ性能の改善を図ることができる折畳み型携帯無線機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の折畳み型携帯無線機器は、上筐体と下筐体とをヒンジ部で回動自在に連結するとともに、前記上筐体内に設けた第1の回路基板と前記下筐体内に設けた第2の回路基板とを第1の接続素子で接続する折畳み型携帯無線機器において、

前記第1の回路基板と前記第2の回路基板とを、リアクタンス素子を介して第2の接続素子で導通するように構成したことを特徴としている。

【0013】

上記構成によれば、リアクタンス素子を用いることで、第1の回路基板と第2の回路基板との間のインピーダンス値を調整することにより、折畳み型携帯無線機での電流分布を制御することができるため、アンテナ性能を改善することが可能となる。

【0014】

即ち、これは、折畳み型携帯無線機器全体をアンテナとして動作させることで、アンテナとしての実効面積が増大し、以下の式で表されるようにアンテナ利得が向上する為である。

【0015】

$$G = 4\pi \cdot A_e / \lambda^2$$

ここで、G：アンテナ利得

A_e：実効面積

λ：波長

しかも、上下の筐体を接続する接続素子の長さを変更させても、リアクタンス素子で電流分布を制御してその場合のアンテナ性能の劣化を補償できるので、従来のような上下筐体間を接続する導体の長さに制限を設けることが必要なくなり、上筐体の有効活用も図ることができるようになる。

10

20

30

40

【0016】

また、本発明の折畳み型携帯無線機器は、前記下筐体の前記ヒンジ部寄りにアンテナ素子を備えることを特徴としている。

上記構成によれば、折畳んだ状態でも開いたときと同様にアンテナ素子の設置方向を上向きの状態に保持できるので、折畳んだ状態で通話や通信の待ち受け状態とする場合でも、良好な通話や通信状態を確保することができる。

【0017】

また、本発明の折畳み型携帯無線機器は、前記リアクタンス素子が、前記筐体が開状態および閉状態のときに、それぞれ前記第1の回路基板と前記第2の回路基板との間のインピーダンスを最適化させる第1および第2のリアクタンス素子で構成するとともに、

前記筐体の開閉状態に応じて、前記第2の接続素子と前記第1、第2のリアクタンス素子との接続状態を切り替える切替え手段を備えることを特徴としている。

【0018】

上記構成によれば、折畳み型携帯無線機器の筐体を閉じた状態においても、開いた状態と同様にアンテナ性能を改善することが可能となる。

また、本発明の折畳み型携帯無線機器は、前記第1の接続素子または前記第2の接続素子として、フレキシブルケーブルを用いることを特徴としている。

【0019】

上記構成によれば、信号線や給電線の接続構造、またはインピーダンスを制御する接続構造の簡略化を図ることが可能となる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、上下筐体間のインピーダンスを制御する接続素子を用いて折畳み型携帯無線機の電流分布を制御し、開いた状態、閉じた状態双方のアンテナ性能を改善できるという効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照しながら説明する。

【第1の実施形態】

第1の実施形態の折畳み型携帯無線機について、図1～図3を参照しながら説明する。

【0022】

図1は第1の実施形態に係る折畳み型携帯無線機の正面図を示すものであり、この折畳み型携帯無線機は、図示外の液晶表示部を設けた上筐体（図1において上側に配置）1と、図示外の操作キーを設けた下筐体（図1において下側に配置）2との他に、これら双方の筐体1、2を開閉自在に連結するヒンジ部として折畳み機構3を備えている。

【0023】

このうち、上筐体1は、例えば厚さ1mm程度の樹脂で形成されており、縦方向が100mm横方向が50mmの大きさに形成されており、内部に第1の回路基板11を備えている。第1の回路基板11は、例えば厚さ1mmのプリント基板で構成されており、その大きさは縦方向が90mm横方向が40mmに形成されている。この第1の回路基板11上には、図示しないがグランドパターンが形成されている。

【0024】

一方、下筐体2は、上筐体1と同様に、例えば厚さ1mm程度の樹脂で構成されており、縦方向が100mm、横方向が50mmの大きさに形成されており、内部に第2の回路基板21を備えている。第2の回路基板21は、第1の回路基板11と同様に、例えば厚さ1mmのプリント基板で構成されており、その大きさも縦方向が90mm横方向が40mmに形成されている。また、この第2の回路基板21上にもグランドパターンが形成されており、このグランドパターンが後述するアンテナ4に対する接地導体として動作するように構成されている。

【0025】

10

20

30

40

50

前述したように、上筐体1と下筐体2は折畳み機構3で連結された構造となっており、この折畳み機構3を中心として回転することで、上下の筐体1、2の部分が開いた状態と閉じた状態の2つの状態をとり得るようになってい

【0026】

アンテナ素子4は、地上セルラー系で使用される800MHz帯において約1/4波長($\lambda/4$)となる長さの導体を用いた下端給電方式のホイップアンテナで構成されており、具体的には、全長約90mmに設定されている。また、このアンテナ素子4は、下筐体2においてヒンジ部寄り、つまり第2の回路基板21の左側上端部に配置されており、例えば直径1mmの導線で形成されている。

【0027】

また、上筐体1と下筐体2との間には、上筐体1内に設けた前述の第1の回路基板11側と下筐体2内に設けた第2の回路基板21側との各回路をつないで設ける信号線や給電線などをまとめて配設する第1接続素子51が設けてあるが、さらに、本発明では、上下筐体1、2間のインピーダンスを制御することにより、折畳み型携帯無線機での電流分布を制御できるようにするため、第2接続素子52及びリアクタンス素子(インピーダンス制御手段)6を付設している。

【0028】

第1接続素子51は、上筐体1に設けた第1の回路基板11の右側下端部と下筐体2に設けた第2の回路基板21の右側上端部とを接続するようになってい

【0029】

第2接続素子52は、上筐体1に設けた第1の回路基板1の右側下端部で、第1接続素子51からアンテナ素子4側に1mm程度離れた位置から、リアクタンス素子6を介して下筐体2に設けた第2の回路基板21に接続されている。また、本実施形態の第2の接続素子52も、例えば厚さ0.1mm程度の薄手の導板により、縦寸法が45mm、横寸法が1mmの大きさに形成されたフレキシブルケーブルで構成している。

【0030】

一方、リアクタンス素子6は、上下筐体1、2間のインピーダンスを制御することにより、折畳み型携帯無線機での電流分布を制御できるようにするため、リアクタンス値の可変調整(Open:第2接続素子52と第2の回路基板21間を開放とした状態及びShort:第2接続素子52と第2の回路基板21間を短絡とした状態を含む。)機能を有する構成となっている。なお、このリアクタンス素子6は、一端側が第2接続素子52の一端側に接続されているとともに、他端側が第2の回路基板21側のGND(グラウンド)に接続されている。

【0031】

次に、図2(A)は、本実施形態に係る折畳み型携帯無線機を開いた状態の自由空間X-Z面指向性(後述する、パターン平均化利得)について調べたときの実験結果を示している。なお、図2において、図1と同一の符号を付すものは同一の構成および動作を行うものであり、説明を省略する。また、ここで、図2(B)に示すように、右手系3次元座標において、曲線(グラフ) $\alpha 1$ 上のX方向を本実施形態における折畳み型携帯無線機の正面方向とし、Z方向を天頂方向とする。

【0032】

ここでは、本実施形態における折畳み型携帯無線機の長手方向(Z方向)成分のみの指向性を示している。これは自由空間でのアンテナ性能は携帯無線機の長手方向成分の性能によりほとんど決定されるためである。また、ここで、第2の接続素子52を取り除いた状態を「第1の状態」、第2の接続素子52を備えリアクタンス素子6を可変(最良の状態に調整させた)とした状態を「第2の状態」としてそれぞれ定義する。

【0033】

図2(A)に示すように、曲線(グラフ) $\alpha 1$ は第1の状態におけるX-Z面指向性(PAG)、曲線(グラフ) $\alpha 2$ は第2の状態におけるX-Z面指向性(PAG)、をそれぞれあらわしている。これらの曲線から分かるように、第2の状態の方が第1の状態に比べて高いアンテナ性能を得られる。この図2(A)の場合のPAG(pattern average gain: パターン平均化利得)は、それぞれ、第1の状態が -7 [dBd]、第2の状態が -5 [dBd]となり、第2の状態の方が第1の状態に比べて約2 dB高い。

【0034】

なお、このPAGは、一平面(ここでは、X-Z面)の電力指向性を平均化したものであり、その定義式は省略するが、通常、半波長($\lambda/2$)ダイポールアンテナのそれを0 [dBd]と規定し、アンテナの評価指標として用いられる。

10

【0035】

次に、図3は、図1に示す本実施形態に係る折畳み型携帯無線機においてアンテナ素子4の替わりに半波長ダイポールアンテナであるアンテナ素子7を用いた場合の電流分布について調べたときの実験結果を示す。また、図4及び図5は、前述した第1の状態及び第2の状態における電流分布について調べたときの実験結果を示す。即ち、図4では、図1に示す(約 $1/4$ 波長となる長さの導体を用いたアンテナ素子4を備えた)本実施形態に係る折畳み型携帯無線機において第2の接続素子52を取り除いた構成のもの、図5では、図1に示す(約 $1/4$ 波長となる長さの導体を用いたアンテナ素子4を備えた)本実施形態に係る折畳み型携帯無線機において第1、第2の接続素子51、52を備えた構成のものを用いている。

20

【0036】

また、これら図3から図5に示す電流分布は、それぞれ、半波長ダイポールアンテナ、第1の状態及び第2の状態の約 $1/4$ 波長となる長さの導体を用いたアンテナ素子について、最大電流値で正規化した分布を示している。なお、図4、図5において、図1のものと同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0037】

図3に示す曲線(グラフ) $\beta 1$ は半波長ダイポールアンテナの電流分布を、破線S1は曲線(グラフ) $\beta 1$ の最大位置を表している。

一方、図4に示す曲線(グラフ) $\beta 2$ は第1の状態における約 $1/4$ 波長となる長さの導体を用いたアンテナ素子の電流分布を表している。また、破線S2は曲線(グラフ) $\beta 2$ の最大位置を示している。

30

【0038】

他方、曲線(グラフ) $\beta 3$ は約 $1/4$ 波長となる長さの導体を用いたアンテナ素子の第2の状態における電流分布を表している。また、破線S3は曲線(グラフ) $\beta 3$ の最大位置を示している。

【0039】

図3ないし図5のグラフから分かるように、本実施形態に係る折畳み型携帯無線機は、第1の状態に比べ、半波長ダイポールアンテナの電流分布 $\beta 1$ に近いことが確認できる。

即ち、第1、第2の接続素子51、52を有する本実施形態の折畳み型携帯無線機は、上下筐体1、2間のインピーダンスを最適化することで、図4に示す第2の接続素子52を取り除いた構成のものとは異なり、図5に示すように上筐体1にも電流を分布させることができ、アンテナの利得を向上させることができる。

40

【0040】

なお、アンテナ素子4の形状や構成は本実施形態の説明に限るものではなく、例えばヘリカル構造として携帯無線機の幅にアンテナ素子4を収めることが望ましい。また、このアンテナ素子4は誘電体内に内蔵させてもよい。また、第1及び第2の接続素子51、52の形状や接続位置は、第1及び第2の回路基板11、21間を接続できる構成であれば本実施形態の構成に限るものではなく、例えばフレキシブルケーブルを用いて、アンテナ近傍の位置に配置してもよく、その場合、本実施形態に比べると改善量は減少するものの同様の効果が得られる。また、第2の接続素子52に接続されるリアクタンス素子6は、

50

特定の状態に限るものではなく、接続位置又は接続間隔が変化する毎に最適なリアクタンス素子を選択することで同様の効果を得られる。

【0041】

〔第2の実施形態〕

第2の実施形態の携帯無線機用アンテナを図6、図7及び図8を用いて説明する。

図6は、第2の実施形態に係る折畳み型携帯無線機の正面図を示すものであり、この折畳み型携帯無線機は、図1に示す第1の実施形態の折畳み型携帯無線機において、スイッチ8及び制御部9を追加した構成となっている。なお、図6において、図1と同一の符号を付すものは同一の構成および動作を行うので、説明を省略する。

【0042】

スイッチ8は、第1端子81、第2端子82、及び第3端子83を備えたSPDTスイッチで構成されている。そして、このスイッチ8は、第1端子81と第2端子82が短絡されている状態（これを「第3の状態」とよぶ）と、第1端子81と第3端子83とが短絡されている状態（これを「第4の状態」とよぶ）のいずれかの状態をとるように構成されている。

【0043】

なお、第1端子82は、第1リアクタンス素子61を介して第2の回路基板21のGND（グラウンド）に接続されている一方、第3端子83は、第2リアクタンス素子62を介して第2の回路基板21のGND（グラウンド）に接続されている。

【0044】

制御部9は、本実施形態に係る折畳み型携帯無線機が、開いた状態であるか閉じた状態であるかの判定を行い、スイッチ8を制御することにより第3の状態及び第4の状態のいずれかを選択するようになっている。即ち、この制御部9は、第2の接続素子52に接続されるリアクタンス素子の切替え動作、つまり第2の接続素子52と第1リアクタンス素子61との接続状態（「第3の状態」）、または第2の接続素子52と第2リアクタンス素子62との接続状態（「第4の状態」）、のいずれかになるように切替え動作を行う切替え手段を構成している。

【0045】

ここで、例えば第3の状態を本実施形態における折畳み型携帯無線機が開いた状態、第4の状態を閉じた状態とすると、第3の状態に関しては第1の実施形態と同一の構成要素を示しており、その詳細な説明は省略する。また、その場合のリアクタンス素子61は開放と設定される。

【0046】

次に、図7は、本実施形態に係る折畳み型携帯無線機の第4の状態におけるX-Z面指向性（前述のパターン平均化利得）について調べたときの実験結果を示している。なお、図7において図1と同一部分には同一符号を付して、説明を省略する。

【0047】

なお、この図7（A）、（B）においても、曲線（グラフ） $\alpha 3$ 上のX方向を本実施形態における折畳み型携帯無線機の正面方向とし、Z方向を天頂方向とする。また、この図7（A）は本実施形態の折畳み型携帯無線機の筐体を閉じたときの状態とし、また本実施形態の折畳み型携帯無線機から第2の接続素子52（図6参照）を取り除いて筐体を閉じたときの状態を「第5の状態」として定義する。

【0048】

図7（A）において、曲線（グラフ） $\alpha 3$ は前述した第4の状態、曲線（グラフ） $\alpha 4$ は第5の状態をあらわしている。この図7（A）に示すように、第4の状態（グラフ $\alpha 3$ ）の方が第5の状態（グラフ $\alpha 4$ ）に比べ高いアンテナ性能を得られることが分かる。

【0049】

なお、この図7（A）の場合のPAG（パターン平均化利得）は、それぞれ、 -7.0 [dBd]、 -8.0 [dBd] となり、第4の状態の方が第5の状態に比べ約 1.0 [dB] 高い。また、前述したように、第4の状態の場合にはリアクタンス素子62は短絡状

10

20

30

40

50

態に設定されている。

【0050】

次に、本実施形態の折り畳み型携帯無線機の筐体を閉じたときの状態（第4の状態）および本実施形態の折り畳み型携帯無線機から第2の接続素子52を取り除いて筐体を閉じたときの状態（第5の状態）における電流分布について調べたときの実験結果について、図8から図11を参照しながら説明する。

【0051】

初めに、図8及び図9は、いずれも筐体を閉じた折り畳み型携帯無線機について、上から眺めた場合における第4の状態（本実施形態）及び第5の状態（比較例）での電流分布を表している。

10

【0052】

この図8、9から、本実施形態（第4の状態）での電流分布($\gamma 1$)の方が、第2の接続素子52を取り除いた比較例（第5状態）での電流分布($\gamma 2$)に比べて、電流分布が携帯無線機の短手方向について、より幅広く分布していることが確認できる。

【0053】

一方、図10および図11は、図8及び図9と同様に、筐体を閉じた折り畳み型携帯無線機について、右側方から眺めた場合における第4の状態（本実施形態）及び第5の状態（比較例）での電流分布を表している。

【0054】

この図10、11から、本実施形態（第4の状態）での電流分布($\gamma 3$)の方が、第2の接続素子52を取り除いた比較例（第5状態）での電流分布($\gamma 4$)に比べて、電流分布が携帯無線機の長手方向について、より幅広く分布していることが確認できる。なお、ここで、破線S4、S5は、それぞれ曲線（グラフ） $\gamma 3$ 、 $\gamma 4$ での最大位置を示している。

20

【0055】

これら図8から図11に示すグラフにより、本実施形態の折り畳み型携帯無線機を折り畳んだ状態（第4の状態）の方が、本実施形態の折り畳み型携帯無線機から第2の接続素子52を取り除いて同様に折り畳んだ状態（第5状態）に比べ、電流分布が携帯無線機全体に互に幅広く分布していることが確認できる。

【0056】

これにより、本実施形態に係る折り畳み型携帯無線機は、切り替え回路（スイッチ8）を用いることで、筐体を開いた状態だけでなく、閉じた状態においてもアンテナの利得を向上させる効果があるとの知見を得ることができた。

30

【0057】

なお、開閉によりリアクタンス素子を切り替えるスイッチはSPDT（Single Pole Double Throw：単極双投スイッチ）に限るものではなく、例えばPIN-PD（Pinフォトダイオード）等を用いてもほぼ同等の効果が得られる。また、スイッチ8及び制御部9の配置位置は、第1接続素子51の近傍でリアクタンス素子6を切り替えることができる構成であれば、特に前述した実施形態の構成に限るものではない。また、第2、第3端子82、83に接続される第1、第2リアクタンス素子61、62は開放、短絡に限るものではなく、接続位置又は接続間隔が変化する毎に最適なリアクタンス素子を選択することで同様の効果を得られる。

40

【0058】

なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施し得るものである。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明の折り畳み型携帯無線機器は、上下筐体間のインピーダンスを制御する第2の接続素子を用いて折り畳み型携帯無線機の電流分布を制御し、筐体が開いた状態、閉じた状態双方のアンテナ性能を改善できる効果を有し、特にアンテナが開閉構造（連結）部近辺に配置された折り畳み型機構を有する携帯無線機器等に有用である。

50

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る折畳み型携帯無線機を示す正面図

【図2】(A)は第1の実施形態におけるアンテナのX-Z面指向性を表すグラフ (B)は第1の実施形態の折畳み型携帯無線機における3次元方向を示す説明図

【図3】半波長ダイポールアンテナにおける電流分布を示すグラフ

【図4】第1の実施形態の折畳み型携帯無線機を開いた状態(第1の状態)における電流分布を示したグラフ

【図5】第1の実施形態の折畳み型携帯無線機から第2の接続素子を取り除いて筐体を開いた状態(第2の状態)における電流分布を示すグラフ

【図6】本発明の第2の実施形態に係る折畳み型携帯無線機を示す正面図

【図7】(A)は本発明の第2の実施形態におけるアンテナのX-Z面指向性を表すグラフ (B)は第2の実施形態の折畳み型携帯無線機における3次元方向を示す説明図

【図8】本発明の第2の実施形態に係る折畳み型携帯無線機を折畳んだ状態(第4状態)にして上方向から眺めたときの電流分布を示すグラフ

【図9】本発明の第2の実施形態に係る折畳み型携帯無線機から第2の接続素子を取り除いた筐体を折畳んだ状態(第5状態)にして上方向から眺めたときの電流分布を示すグラフ

【図10】本発明の第2の実施形態に係る折畳み型携帯無線機を折畳んだ状態(第4状態)にして右側面方向から眺めたときの電流分布を示すグラフ

【図11】本発明の第2の実施形態に係る折畳み型携帯無線機から第2の接続素子を取り除いた筐体を折畳んだ状態(第5状態)にして右側面方向から眺めたときの電流分布を示すグラフ

【符号の説明】

【0061】

- 1 上筐体
- 11 第1の回路基板
- 2 下筐体
- 21 第2の回路基板
- 3 折畳み機構(ヒンジ部)
- 4 アンテナ素子
- 51 第1接続素子(導通手段)
- 52 第2接続素子(接続素子)
- 6 リアクタンス素子(インピーダンス制御手段)
- 61 第1リアクタンス素子
- 62 第2リアクタンス素子
- 7 半波長ダイポールアンテナ
- 8 スイッチ
- 81 第1端子
- 82 第2端子
- 83 第3端子
- 9 制御部(切替え手段)
- $\alpha 1$ 第1状態でのX-Z面指向性
- $\alpha 2$ 第2状態でのX-Z面指向性
- $\alpha 3$ 第4状態でのX-Z面指向性
- $\alpha 4$ 第5状態でのX-Z面指向性
- $\beta 1$ 半波長ダイポールアンテナの電流分布
- $\beta 2$ 第1状態での電流分布
- $\beta 3$ 第2状態での電流分布
- $\gamma 1$ 第4状態での第1の電流分布

10

20

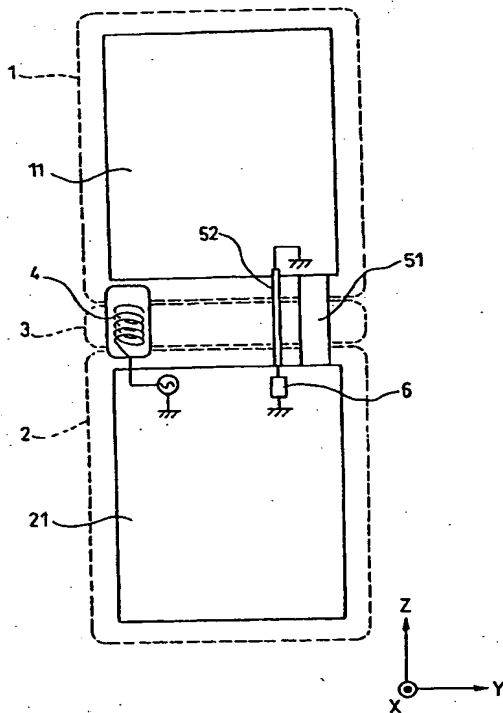
30

40

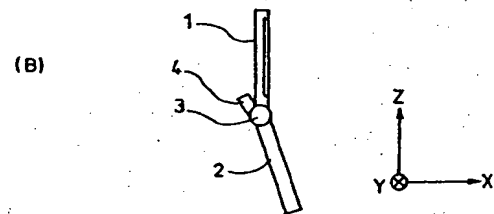
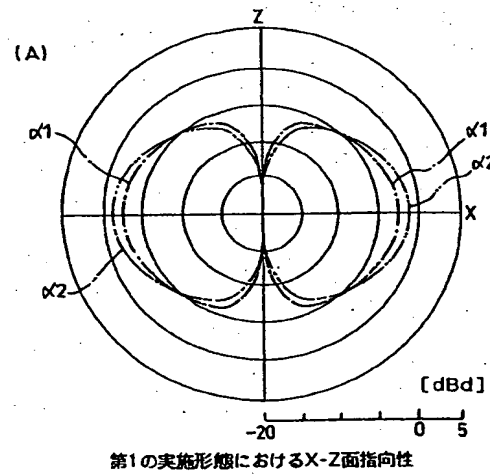
50

- γ 2 第5状態での第1の電流分布
- γ 3 第4状態での第2の電流分布
- γ 4 第5状態での第2の電流分布
- S 2 第1状態での電流分布最大位置を示す破線
- S 3 第1状態での電流分布最大位置を示す破線
- S 4 第4状態での電流分布最大位置を示す破線
- S 5 第5状態での電流分布最大位置を示す破線

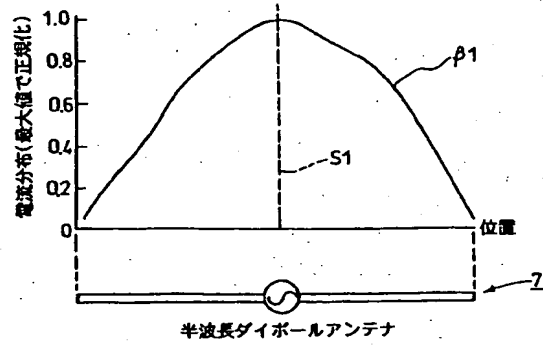
【図1】



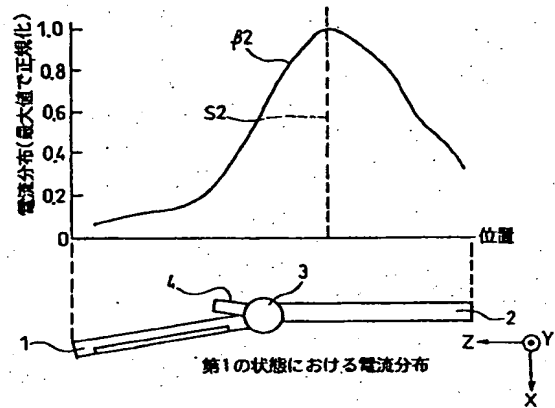
【図2】



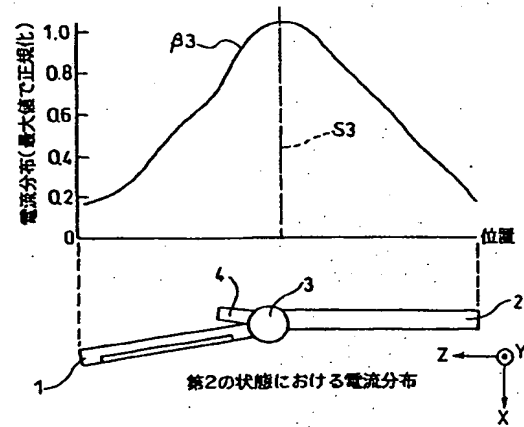
【図 3】



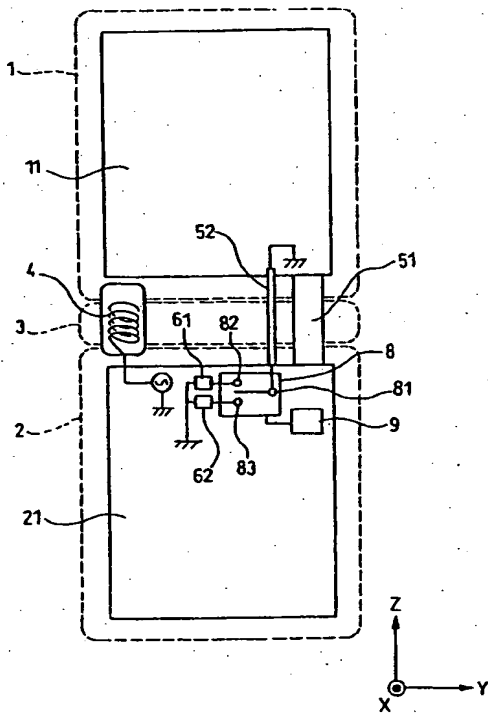
【図 4】



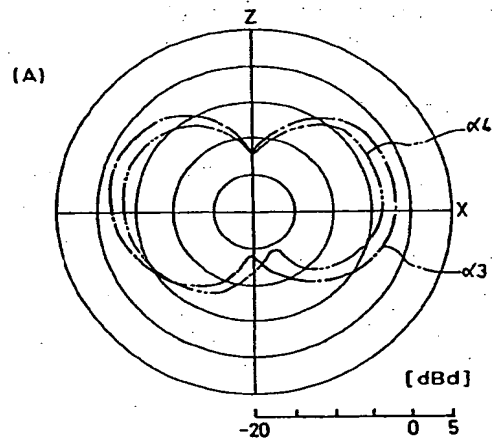
【図 5】



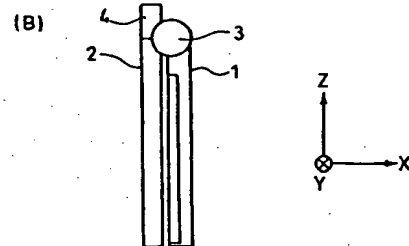
【図 6】



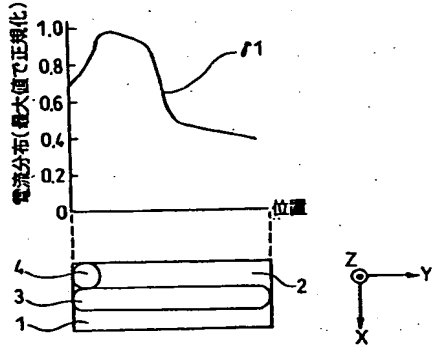
【図 7】



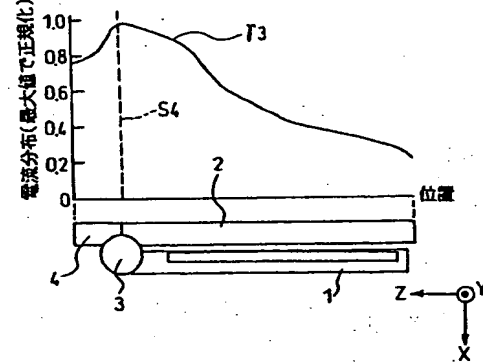
第2の実施形態におけるX-Z面指向性



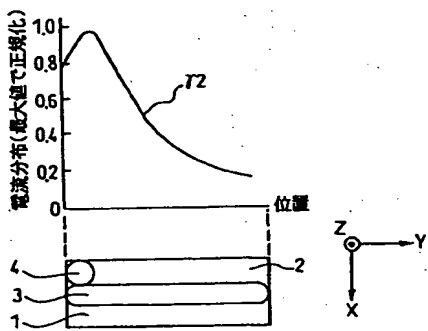
【図 8】



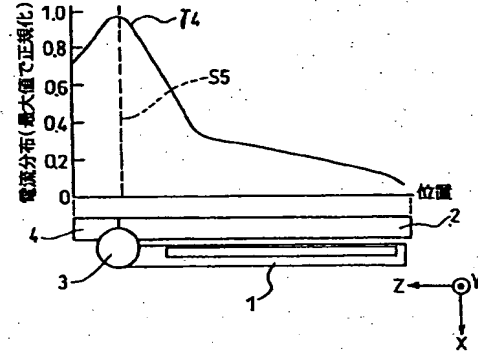
【図 10】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 朝比奈 敏寛

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

(72)発明者 間嶋 伸明

石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社パナソニックモバイル金沢研究所内

(72)発明者 中西 英夫

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

Fターム(参考) 5J047 AA03 AB06 FA00

5K011 AA06 AA16 DA02 EA06 JA01 KA13

5K023 AA07 DD08 LL01 LL05 PP01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.